

GOLD WIRE FOR BONDING

Patent number: JP8127828
Publication date: 1996-05-21
Inventor: MIMURA TOSHITAKA; ITABASHI KAZUMITSU
Applicant: TANAKA DENSHI KOGYO KK
Classification:
- **International:** C22C5/02; H01L21/60
- **European:**
Application number: JP19940265665 19941028
Priority number(s):

Abstract of JP8127828

PURPOSE: To produce a gold wire for bonding for IC chip connection, capable of giving the prescribed shear strength even if bonding area (bond diameter) is decreased and extremely useful for making semiconductor devices high-concentration and high-performance.

CONSTITUTION: A master alloy, prepared by incorporating, by weight, 1,000-400,000ppm of Pd and Pt, 1-500ppm of In, Sb, and Sn, and 1-500ppm of Be, Ca, Ge, Ru, Cu, Fe, Mg, and rare earth elements into high purity gold, is melted in a vacuum melting furnace and then cast. Subsequently, cold working using a grooved roll and a wiredrawing machine and annealing are repeatedly carried out, by which the gold wire is finished into a fine wire of 20 μ m fine wire diameter and 4% elongation.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-127828

(43) 公開日 平成8年(1996)5月21日

(51) Int. Cl. ⁶ 識別記号 F I
 C22C 5/02
 H01L 21/60 301 F

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全10頁)

(21) 出願番号	特願平6-265665	(71) 出願人	000217332 田中電子工業株式会社 東京都中央区日本橋茅場町2丁目6番6号
(22) 出願日	平成6年(1994)10月28日	(72) 発明者	三村 利孝 東京都三鷹市下連雀8-5-1 田中電子工業株式会社三鷹工場内
		(72) 発明者	板橋 一光 東京都三鷹市下連雀8-5-1 田中電子工業株式会社三鷹工場内
		(74) 代理人	弁理士 早川 政名

(54) 【発明の名称】 ボンディング用金線

(57) 【要約】

【目的】 接着面積（圧着径）を小さくしても所定の剪断強度が得られ、半導体装置の高密度化、高機能化に対して極めて有用な I Cチップ接続用ボンディング用金線を提供する。

【構成】 高純度金にPd, Pt:1,000 ~ 400,000 重量ppm、In, Sb, Sn:1~500 重量ppm、Be, Ca, Ge, Ru, Cu, Fe, Mg, 希土類:1~500 重量ppm を含有した母合金を真空溶解炉で溶解したのち casting、溝ロール、伸線機を用いた冷間加工と焼鈍を繰り返し、最終線径20 μm、伸び率4%の細線になるように仕上げた。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高純度金にパラジウム (Pd)、白金 (Pt) の内少なくとも 1 種を 1,000~400,000 重量 ppm 含有すると共に、インジウム (In)、アンチモン (Sb)、錫 (Sn) の内少なくとも 1 種を 1~500 重量 ppm 含有することを特徴とする IC チップボンディング用金線。

【請求項 2】 高純度金にパラジウム (Pd)、白金 (Pt) の内少なくとも 1 種を 1,000~400,000 重量 ppm 含有すると共に、インジウム (In)、アンチモン (Sb)、錫 (Sn) の内少なくとも 1 種を 1~500 重量 ppm 含有し、さらにベリリウム (Be)、カルシウム (Ca)、ゲルマニウム (Ge)、ルテニウム (Ru)、銅 (Cu)、鉄 (Fe)、マグネシウム (Mg)、希土類の内少なくとも 1 種を 1~500 重量 ppm 含有することを特徴とする IC チップボンディング用金線。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は IC チップのボンディング用金線に関し、詳しくは、IC チップの Al 電極と外部リードとを接続するために用いられるボンディング用金線、及び、IC チップの Al 電極と基板又は外部リードとを接続するバンプ形成に用いられるボンディング用金線に係わる。

【0002】

【従来技術】 近年、半導体装置の組立てにおいて、IC チップ上の Al 電極部とリードフレームの Au めっき端子部を接続する方法として、超音波併用熱圧着法を用いたワイヤボンディング方法が主として採用されている。

【0003】 この方法を図 1 (a)、(b) を参照して説明する。図中 1 は金線で、該金線 1 はキャピラリ 2 先端から導出され、その導出部がトーチ 3 により加熱溶解されてボール 4 を形成する。次にトーチ 3 を後退させた後キャピラリ 2 を下方に移動させ、そのフェイス 5 でボール 4 を押圧すると同時に超音波を印加して、IC チップ 6 上に形成された電極部 7 に金線 1 をボンディングする。この時、図 1 (b) に示すように、圧着ボール 8 は鼓型に変形して電極部 7 に金線 1 をボンディングする。

【0004】 一方、半導体装置は近年ますます高密度化、高機能化され、ピン数が増大している。このような状況の中で、半導体チップサイズを大きくすることなく多ピン化に対応するために、ボンディング部一ヶ所当りの接着面積 (圧着径) を小さくすることが要求されている。

【0005】 また、IC チップ上の Al 電極部と基板を接続する方法として、フリップチップ法が従来から採用されている。この方法は、前述した超音波ボールボンディング法において、IC チップ上の Al 電極部上で鼓型に変形した部材からワイヤを切断除去し、該変形した部

材をバンプと呼び、このバンプを介して IC チップ上の Al 電極部と基板を接続する方法である。該バンプを介したフリップチップ法においても、多ピン化に対応するため、ボンディング部一ヶ所当たりの接着面積 (圧着径) を小さくすることが要求されている。

【0006】 これらの要求に対して、超音波ボールボンディング法では接着面積がワイヤ径の 3.75 倍程度にまで大きくなり、前記要求に対して問題を有している。これに対してワイヤ径を小さくしたり、超音波ボールボンディング条件を変更して接着面積を小さくする試みがなされているが、この場合剪断強度が低下するという問題が生じてくる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上述の通り、最近の多ピン化傾向への対応として、IC チップ上の電極部と金属ワイヤのボンディング部の接着面積 (圧着径) を小さくする必要が生じている。単にボール径を小さく制御して接着面積を小さくすることは可能であるが、この場合、ボンディング部において剪断強度が低下するという問題を残している。このため、本発明においては、金合金線の組成を改良して、接着面積を小さくしても所定の剪断強度が得られる IC チップ接続用ボンディング用金線を提供せんとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するために、本願第 1 発明の IC チップボンディング用金線は、高純度金に、パラジウム (Pd)、白金 (Pt) の内少なくとも 1 種を 1,000~400,000 重量 ppm 含有すると共に、インジウム (In)、アンチモン (Sb)、錫 (Sn) の内少なくとも 1 種を 1~500 重量 ppm 含有することを特徴とする。

【0009】 また本願第 2 発明の IC チップボンディング用金線は、高純度金に、パラジウム (Pd)、白金 (Pt) の内少なくとも 1 種を 1,000~400,000 重量 ppm 含有すると共に、インジウム (In)、アンチモン (Sb)、錫 (Sn) の内少なくとも 1 種を 1~500 重量 ppm 含有し、さらにベリリウム (Be)、カルシウム (Ca)、ゲルマニウム (Ge)、ルテニウム (Ru)、銅 (Cu)、鉄 (Fe)、マグネシウム (Mg)、希土類の内少なくとも 1 種を 1~500 重量 ppm 含有することを特徴とする。

【0010】

【作用】 以下、本発明の構成についてさらに説明する。本発明で使用する出発原料は、高純度金、例えば純度が 99.999 重量%以上の金を含有し、残部が不可避免不純物からなるものである。該出発原料に、Pd、Pt、In、Sb、Sn を上記構成となるよう含有した組成にすることにより、それら金属元素同士の相乗効果によって、超音波ボールボンディング法で熱圧着した場合、接着面積 (圧着径) を小さくしても、所定の剪断強度が得

られる IC チップ接続用ボンディング用金線を得ることが出来る。

【0011】次に、本発明の金線の成分組成を上記の通り限定した理由を説明する。

【Pd, Pt】Pd, Pt のうち少なくとも 1 種の成分は、In, Sb, Sn のうち少なくとも 1 種の成分との共存において、超音波ボールボンディング法で熱圧着した場合、接着面積（圧着径）を小さくしても所定の剪断強度が得られるという優れた効果を有する。Pd, Pt のうち少なくとも 1 種の含有量が 1, 000 重量 ppm 未満では所定の剪断強度を得るためには接着面積が大きくなり、400, 000 重量 ppm を越えると所定の剪断強度が得られない。このため、Pb, Pt のうち少なくとも 1 種の成分の含有量は 1, 000~400, 000 重量 ppm と定めた。Pd, Pt のうち少なくとも 1 種の成分を単独で含有させた場合は、所定の剪断強度を得るためには接着面積が大きくなるため、In, Sb, Sn のうち少なくとも 1 種の成分との共存が必要である。Pd, Pt のうち少なくとも 1 種の成分のより好ましい含有量は 1, 000~100, 000 重量 ppm であり、この範囲において、接着面積を小さくしても剪断強度はより優れた効果を示す。

【0012】【In, Sb, Sn】In, Sb, Sn のうち少なくとも 1 種の成分は、Pd, Pt のうち少なくとも 1 種の成分との共存において、超音波ボールボンディング法で熱圧着した場合、接着面積（圧着径）を小さくしても所定の剪断強度が得られるという優れた効果を有する。In, Sb, Sn のうち少なくとも 1 種の含有量が 1 重量 ppm 未満では所定の剪断強度を得るためには接着面積が大きくなり、500 重量 ppm を越えると所定の剪断強度が得られない。このため In, Sb, Sn のうち少なくとも 1 種の成分の含有量は 1~500 重量 ppm と定めた。In, Sb, Sn のうち少なくとも 1 種の成分を単独で含有させた場合は、所定の剪断強度を得るためには接着面積が大きくなるため、Pd, Pt のうち少なくとも 1 種の成分との共存が必要である。In, Sb, Sn のうち少なくとも 1 種の成分のより好ましい含有量は 1~100 重量 ppm であり、この範囲において、接着面積を小さくしても剪断強度はより優れた効果を示す。

【0013】【Be, Ca, Ge, Ru, Cu, Fe, Mg, 希土類】Be, Ca, Ge, Ru, Cu, Fe, Mg, 希土類のうち少なくとも 1 種の成分は、Pd, Pt のうち少なくとも 1 種の成分、及び、In, Sb, S

n のうち少なくとも 1 種の成分との共存において、超音波ボールボンディング法で熱圧着した場合、接着面積（圧着径）を小さくしても所定の剪断強度が得られる IC チップ接続用ボンディング用金線を得ることが出来る。本発明においては、Pd, Pt のうち少なくとも 1 種の成分、及び、In, Sb, Sn のうち少なくとも 1 種の成分を共存させることが必要であり、Be, Ca, Ge, Ru, Cu, Fe, Mg, 希土類のうち少なくとも 1 種の成分を 1~500 重量 ppm の範囲で共存させても同様の効果が得られる。Be, Ca, Ge, Ru, Cu, Fe, Mg, 希土類のうち少なくとも 1 種の成分のより好ましい含有量は 1~100 重量 ppm であり、この範囲において、接着面積を小さくしても剪断強度はより優れた効果を示す。

【0014】

【実施例】次に、実施例により本発明をさらに詳しく説明する。

【実施例 1】表 1~表 3 に示す組成となるように、99.999 重量%の金地金と各元素を含む母合金を真空溶解炉で溶解したのち鑄造し、溝ロール、伸線機を用いた冷間加工と焼鈍を繰り返し、最終線径 20 μ m、伸び率 4%の細線になるように仕上げた。この細線をボンディングワイヤとして高速自動ボンダを用いてシリコンチップ上に付着した Al 膜に超音波併用熱圧着ボンディングを行った。超音波出力は 0.27 W、圧着荷重は 60 gf とした。まず細線を用いて常温強度試験を行い、さらに上記ボンディングを行った後、剪断強度、圧着径（接着面積）の測定を行った。その結果を表 4 に示す。

【0015】【実施例 2~37】表 1~表 3 に示す組成としたこと以外は実施例 1 と同様にして細線に仕上げ、試験を行った。測定結果を表 4 に示す。

【比較例 1~18】表 5~表 7 に示す組成としたこと以外は実施例 1 と同様にして細線に仕上げ、試験を行った。測定結果を表 8 に示す。

【0016】測定方法について述べれば、剪断強度は上記ボンディングを行った後、シェアーテストを用いて剪断荷重を測定した。96 コの平均値を測定結果とした。また圧着径（接着面積）は、上記ボンディングを行った後、測長顕微鏡を用いて超音波の印加方向に対して平行方向と直角方向の長さの平均を圧着径とし、96 コの試料について測定し、その平均値を測定結果とした。

【0017】

【表 1】

実施例	組 成 (重量 ppm)				
	P d	P t	I n	S b	S n
1	1,000	—	50	—	—
2	10,000	—	"	—	—
3	100,000	—	"	—	—
4	400,000	—	"	—	—
5	—	10,000	"	—	—
6	5,000	5,000	"	—	—
7	10,000	—	1	—	—
8	"	—	100	—	—
9	"	—	500	—	—
10	"	—	—	50	—
11	"	—	—	—	50
12	"	—	25	25	—
13	"	—	—	25	25
14	"	—	25	—	25
15	"	—	25	25	10
16	"	—	50	—	—
17	"	—	"	—	—
18	"	—	"	—	—
19	"	—	"	—	—
20	"	—	"	—	—
21	"	—	"	—	—
22	"	—	"	—	—
23	"	—	"	—	—
24	"	—	"	—	—
25	"	—	"	—	—
26	"	—	"	—	—
27	"	—	"	—	—
28	"	—	"	—	—
29	"	—	"	—	—
30	"	—	"	—	—
31	"	—	"	—	—
32	"	—	"	—	—
33	"	—	"	—	—
34	"	—	"	—	—
35	"	—	"	—	—
36	"	—	"	—	—
37	"	—	"	—	—

【0018】

【表 2】

実施例		組成 (重量 ppm)						
		Be	Ca	Ge	Ru	Cu	Fe	Mg
1		—	—	—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—	—	—
3		—	—	—	—	—	—	—
4		—	—	—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—	—	—
6		—	—	—	—	—	—	—
7		—	—	—	—	—	—	—
8		—	—	—	—	—	—	—
9		—	—	—	—	—	—	—
10		—	—	—	—	—	—	—
11		—	—	—	—	—	—	—
12		—	—	—	—	—	—	—
13		—	—	—	—	—	—	—
14		—	—	—	—	—	—	—
15		—	—	—	—	—	—	—
16	1	—	—	—	—	—	—	—
17	10	—	—	—	—	—	—	—
18	50	—	—	—	—	—	—	—
19	100	—	—	—	—	—	—	—
20	500	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	50	—	—	—	—	—
22	—	—	—	50	—	—	—	—
23	—	—	—	—	50	—	—	—
24	—	—	—	—	—	50	—	—
25	—	—	—	—	—	—	50	—
26	—	—	—	—	—	—	—	50
27	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—
33	10	50	—	—	—	—	—	—
34	—	50	20	—	—	—	—	—
35	10	50	20	—	—	—	—	—
36	10	50	20	10	—	—	—	—
37	10	10	10	10	10	10	10	10

【0019】

【表3】

	組 成 (重量 ppm)						
	La	Ce	Eu	Tb	Yb	Lu	Au+ 不可避不純物
実施例 1	—	—	—	—	—	—	残
2	—	—	—	—	—	—	〃
3	—	—	—	—	—	—	〃
4	—	—	—	—	—	—	〃
5	—	—	—	—	—	—	〃
6	—	—	—	—	—	—	〃
7	—	—	—	—	—	—	〃
8	—	—	—	—	—	—	〃
9	—	—	—	—	—	—	〃
10	—	—	—	—	—	—	〃
11	—	—	—	—	—	—	〃
12	—	—	—	—	—	—	〃
13	—	—	—	—	—	—	〃
14	—	—	—	—	—	—	〃
15	—	—	—	—	—	—	〃
16	—	—	—	—	—	—	〃
17	—	—	—	—	—	—	〃
18	—	—	—	—	—	—	〃
19	—	—	—	—	—	—	〃
20	—	—	—	—	—	—	〃
21	—	—	—	—	—	—	〃
22	—	—	—	—	—	—	〃
23	—	—	—	—	—	—	〃
24	—	—	—	—	—	—	〃
25	—	—	—	—	—	—	〃
26	—	—	—	—	—	—	〃
27	50	—	—	—	—	—	〃
28	—	50	—	—	—	—	〃
29	—	—	50	—	—	—	〃
30	—	—	—	50	—	—	〃
31	—	—	—	—	50	—	〃
32	—	—	—	—	—	50	〃
33	—	—	—	—	—	—	〃
34	—	—	—	—	—	—	〃
35	—	—	—	—	—	—	〃
36	—	—	—	—	—	—	〃
37	10	10	10	10	10	10	〃

	測定結果		
	常温強度 (g)	剪断強度 (g)	圧着径 (μ m)
実施例 1	4.6	42.0	64.8
2	5.5	43.5	64.1
3	10.1	44.2	62.5
4	13.4	38.1	61.1
5	5.2	43.1	64.7
6	5.3	43.4	63.8
7	5.0	42.8	64.5
8	6.2	42.5	61.9
9	6.4	39.3	60.8
10	7.8	41.5	63.2
11	7.4	41.0	62.9
12	7.9	41.4	63.1
13	5.2	40.5	63.8
14	5.5	42.2	62.5
15	5.6	41.7	61.0
16	6.2	43.2	62.5
17	7.6	49.0	62.7
18	8.0	44.1	61.3
19	8.9	45.3	63.2
20	9.3	38.7	62.2
21	8.6	50.1	64.1
22	5.2	42.4	62.7
23	5.1	41.1	61.1
24	5.0	41.7	63.0
25	5.0	42.9	62.9
26	4.7	43.1	63.1
27	7.3	48.5	62.2
28	7.3	48.2	61.9
29	7.1	47.5	62.0
30	5.4	41.3	62.9
31	5.6	41.5	62.5
32	5.3	40.7	63.4
33	9.1	51.3	63.1
34	8.6	50.2	63.9
35	9.0	51.7	63.3
36	8.8	49.3	60.9
37	8.6	51.7	60.8

【0021】

【表5】

比較例	組成 (重量ppm)				
	Pd	Pt	Ir	Sb	Sn
1	—	—	—	—	—
2	—	—	50	—	—
3	—	—	—	50	—
4	—	—	—	—	20
5	—	—	50	—	—
6	—	—	50	—	—
7	—	—	—	—	20
8	—	—	—	—	20
9	10	—	50	—	—
10	10	—	—	—	10
11	10	—	50	—	—
12	—	5	50	5	—
13	10,000	—	—	—	—
14	—	10,000	—	—	—
15	10,000	—	—	—	—
16	—	10,000	—	—	—
17	10,000	—	1,000	—	—
18	500,000	—	50	—	—

【0022】

比較例	組 成 (重量 ppm)						
	Be	Ca	Ge	Ru	Cu	Fe	Mg
1	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—
5	10	—	—	—	—	—	—
6	10	—	—	—	—	—	—
7	—	—	20	—	—	—	—
8	—	10	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—
11	10	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—
15	10	—	—	—	—	—	—
16	10	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—

【 0 0 2 3 】

【表 7】

比較例	組 成 (重量 ppm)						
	La	Ce	Eu	Tb	Yb	Lu	Au+ 不可避不純物
1	—	—	—	—	—	—	残
2	—	—	—	—	—	—	〃
3	—	—	—	—	—	—	〃
4	—	—	—	—	—	—	〃
5	—	—	—	—	—	—	〃
6	—	—	—	—	—	—	〃
7	—	—	—	—	—	—	〃
8	—	—	—	—	—	—	〃
9	—	—	—	—	—	—	〃
10	—	—	—	—	—	—	〃
11	—	—	—	—	—	—	〃
12	—	—	—	—	—	—	〃
13	—	—	—	—	—	—	〃
14	—	—	—	—	—	—	〃
15	—	—	—	—	—	—	〃
16	—	—	—	—	—	—	〃
17	—	—	—	—	—	—	〃
18	—	—	—	—	—	—	〃

【 0 0 2 4 】

【表 8】

比較例	測 定 結 果		
	常温強度 (g)	剪断強度 (g)	圧着径 (μ m)
1	4.0	40.1	80.2
2	4.3	41.0	79.8
3	4.3	39.1	78.5
4	4.2	38.5	78.7
5	5.5	40.2	76.1
6	5.5	24.7	61.3
7	4.5	41.5	78.2
8	5.6	41.1	77.1
9	4.6	40.1	77.0
10	4.6	40.5	78.2
11	5.0	41.8	77.3
12	4.3	40.5	75.3
13	4.8	40.8	75.8
14	4.8	41.0	75.7
15	7.2	42.2	75.8
16	7.1	42.1	75.9
17	5.2	28.5	63.2
18	13.1	8.3	60.8

【 0 0 2 5 】表 4 及び表 8 の測定結果から明かなように、直径 $20\mu\text{m}$ ワイヤを使用した実施例 1 ～ 37 に示した本発明実施品は、高速自動ボンダを用いてシリコンチップ上に付着した Al 膜に超音波併用熱圧着ボンディングを行った場合、剪断強度は 38.0g 以上が維持出来ているに関わらず、圧着径 (接着面積) はワイヤ径の

3. 25 倍 (圧着径 $65\mu\text{m}$) 以下と低く抑えることが出来るという優れた効果を示した。さらに、Pd, Pt のうち少なくとも 1 種の成分が $1,000\sim 100,000$ 重量 ppm である本発明実施品は、剪断強度 39.0g 以上が維持出来るというより優れた効果を示した。さらに、In, Sb, Sn のうち少なくとも 1 種の成分が $1\sim 100$ 重量 ppm であり、Be, Ca, Ge, Ru, Cu, Fe, Mg, 希土類のうち少なくとも 1 種の成分が $1\sim 100$ 重量 ppm である本発明実施品は、剪断強度 40.0g 以上が維持出来るというさらに優れた効果を示した。

【 0 0 2 6 】これに対して、Pd, Pt のうち少なくとも 1 種の成分を $1,000$ 重量 ppm 以上含有しない比較例 1 ～ 12 の場合、剪断強度を 38.0g 以上維持しようとするとき (比較例 6 以外) に圧着径はワイヤ径の 3. 75 倍 (圧着径 $75\mu\text{m}$) 以上と大きくなり、また、圧着径を 3. 25 倍 (圧着径 $65\mu\text{m}$) 以下と低く抑えようとしたとき (比較例 6) に剪断強度は低く、どちらも満足な効果が得られない。さらに、Pd, Pt のうち少なくとも 1 種の成分を $1,000\sim 400,000$ 重量 ppm 含有しても、In, Sb, Sn のうち少なくとも 1 種の成分を 1 重量 ppm 以上含有しない比較例

13～16の場合、剪断強度を38.0g以上維持しようとするとき、圧着径はワイヤ径の3.75倍(圧着径 $75\mu\text{m}$)以上と大きくなり、満足な効果が得られない。さらに、Inが500重量ppmを越えて含有された比較例17は剪断強度が低く満足な効果が得られない。また、Pdが400,000重量ppmを越えて含有された比較例18の場合、剪断強度が低くなるに加えて、半導体チップにクラックが生じるため実用的ではない。

【0027】

【発明の効果】本発明は以上説明したように、高純度金に、Pd、Pt、In、Sb、Sn、Be、Ca、Ge、Ru、Cu、Fe、Mg、希土類を上記構成となるよう含有した組成にすることにより、それら金属元素同士の相乗効果によって、超音波ボールボンディング法で熱圧着した場合、接着面積(圧着径)を小さくしても所定の剪断強度が得ることが出来た。従って、半導体装置の組立て、詳しくは、ICチップのAl電極と外部リー

ドとの接続、及び、ICチップのAl電極と基板又は外部リードとの接続において、半導体チップサイズを大きくすることなく多ピン化を実現でき、半導体装置の高密度化、高機能化に対して極めて有用なボンディング用金線を提供できた。

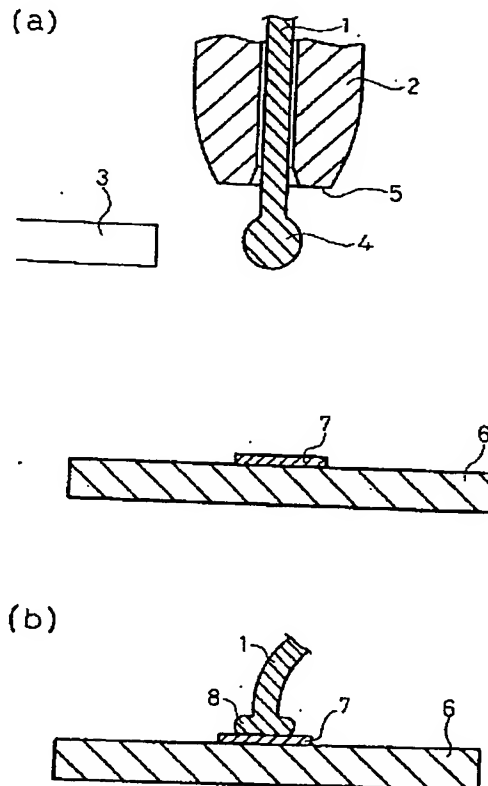
【図面の簡単な説明】

【図1】超音波併用熱圧着法を用いたワイヤボンディング方法を説明する簡略図。

【符号の説明】

- 10 1：金線
2：キャピラリ
3：トーチ
4：ボール
5：フェイス
6：ICチップ
7：電極部
8：圧着ボール

【図1】



【手続補正書】

【提出日】平成 6 年 1 1 月 1 0 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 1 1】次に、本発明の金線の成分組成を上記の通り限定した理由を説明する。

【P d, P t】P d, P t のうち少なくとも 1 種の成分は、I n, S b, S n のうち少なくとも 1 種の成分との共存において、超音波ボールボンディング法で熱圧着した場合、接着面積（圧着径）を小さくしても所定の剪断強度が得られるという優れた効果を有する。P d, P t のうち少なくとも 1 種の含有量が 1, 0 0 0 重量 p p m 未満では所定の剪断強度を得るためには接着面積が大きくなり、4 0 0, 0 0 0 重量 p p m を越えると所定の剪断強度が得られない。このため、P d, P t のうち少なくとも 1 種の成分の含有量は 1, 0 0 0 ~ 4 0 0, 0 0 0 重量 p p m と定めた。P d, P t のうち少なくとも 1 種の成分を単独で含有させた場合は、所定の剪断強度を得るためには接着面積が大きくなるため、I n, S b, S n のうち少なくとも 1 種の成分との共存が必要である。P d, P t のうち少なくとも 1 種の成分のより好ましい含有量は 1, 0 0 0 ~ 1 0 0, 0 0 0 重量 p p m であり、この範囲において、接着面積を小さくしても剪断

強度はより優れた効果を示す。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 6】これに対して、P d, P t のうち少なくとも 1 種の成分を 1, 0 0 0 重量 p p m 以上含有しない比較例 1 ~ 1 2 の場合、剪断強度を 3 8. 0 g 以上維持しようとするとき（比較例 6 以外）に圧着径はワイヤ径の 3. 7 5 倍（圧着径 7 5 μ m）以上と大きくなり、また、圧着径を 3. 2 5 倍（圧着径 6 5 μ m）以下と低く抑えようとしたとき（比較例 6）に剪断強度は低く、どちらも満足な効果が得られない。さらに、P d, P t のうち少なくとも 1 種の成分を 1, 0 0 0 ~ 4 0 0, 0 0 0 重量 p p m 含有しても、I n, S b, S n のうち少なくとも 1 種の成分を 1 重量 p p m 以上含有しない比較例 1 3 ~ 1 6 の場合、剪断強度を 3 8. 0 g 以上維持しようとするとき、圧着径はワイヤ径の 3. 7 5 倍（圧着径 7 5 μ m）以上と大きくなり、満足な効果が得られない。さらに、I n が 5 0 0 重量 p p m を越えて含有された比較例 1 7 は剪断強度が低く満足な効果が得られない。また、P d が 4 0 0, 0 0 0 重量 p p m を越えて含有された比較例 1 8 の場合、剪断強度が低くなるため実用的ではない。

THIS PAGE BLANK (USPTO)